

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-308970

(43)Date of publication of application : 02.12.1997

(51)Int.Cl.

B23K 10/00  
B23K 9/12  
B23K 10/02  
C23C 4/12  
H05H 1/34  
H05H 1/42  
// B21F 1/02

(21)Application number : 08-127239

(71)Applicant : SHIMAZU KOGYO KK

(22)Date of filing : 22.05.1996

(72)Inventor : SHIMAZU TADAHIRO

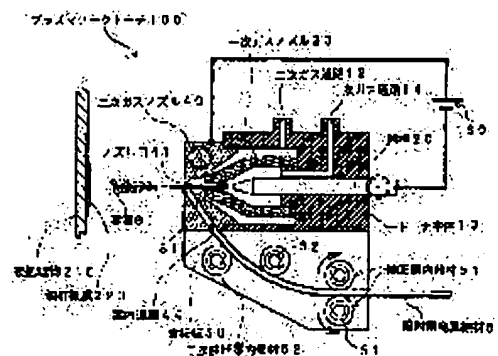
## (54) PLASMA ARC TORCH

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make throttling of a size of plasma gas flow and power consumption efficient.

SOLUTION: The plasma arc torch 100 is constructed so that the inner face up to a nozzle mouth 41 of a secondary gas nozzle 40 is made to inclined face throttled to from the side of primary gas nozzle 30 to the side of nozzle mouth 41, further, the inclined face, in the part up to the nozzle mouth 41 of secondary gas nozzle, is formed to the curved face having the diameter smaller than the diameter of this nozzle mouth 41.

The plasma arc torch 100 is arranged with a negative electrode 20 positioning roughly in center, a first gas nozzle 30 which forms a primary gas passage 11 on the outer periphery of this negative electrode and covers the tip part of negative electrode and a secondary gas nozzle 40 which is arranged at its outside and forms a secondary gas passage 12. By the arc generated between a metal wire 80 for spraying supplied to the neighborhood of nozzle mouth 41 of secondary gas nozzle 40 and the negative electrode 20, primary gas is turned, to plasma, the metal wire 80 for spraying is turned to droplets 81, the droplets 81 are sprayed on an object 210 to be treated by secondary gas.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3261518

[Date of registration] 21.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3261518号  
(P3261518)

(45) 発行日 平成14年 3 月 4 日 (2002. 3. 4)

(24) 登録日 平成13年12月21日 (2001. 12. 21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 2 3 K 10/00  
9/12  
10/02  
C 2 3 C 4/12  
H 0 5 H 1/34

識別記号  
5 0 4  
3 1 1  
5 0 1

F I  
B 2 3 K 10/00  
9/12  
10/02  
C 2 3 C 4/12  
H 0 5 H 1/34

請求項の数 1 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-127239  
(22) 出願日 平成 8 年 5 月 22 日 (1996. 5. 22)  
(65) 公開番号 特開平9-308970  
(43) 公開日 平成 9 年 12 月 2 日 (1997. 12. 2)  
審査請求日 平成12年 7 月 25 日 (2000. 7. 25)

(73) 特許権者 596071648  
島津工業有限会社  
岐阜県岐阜市此花町 6 丁目 1 番地  
(72) 発明者 島津 忠弘  
岐阜県岐阜市此花町 6 丁目 1 番地 島津  
工業有限会社内  
(74) 代理人 100083932  
弁理士 廣江 武典

審査官 神崎 孝之

(56) 参考文献 特開 昭61-86075 (J P, A)  
特開 昭52-58036 (J P, A)  
特開 昭52-52845 (J P, A)  
特開 昭49-119847 (J P, A)  
特開 昭63-277747 (J P, A)  
特公 平 6 -41039 (J P, B 2)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマアークトーチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 略中心に位置することになる陰極と、この陰極の外周に一次ガス通路を形成して前記陰極の先端部を覆う一次ガスノズルと、この一次ガスノズルの外側に配置されて二次ガス通路を形成する二次ガスノズルとを備えて、この二次ガスノズルのノズル口の近傍に供給される溶射用金属線材と前記陰極との間に生じるアークにより、前記一次ガスをプラズマ化して前記溶射用金属線材を溶滴するとともに、この溶滴を前記二次ガスによって被処理物上に噴射させるようにしたプラズマアークトーチにおいて、このプラズマアークトーチに一体化した支持板に、前記溶射用金属線材を挟み込んでその一次曲がりを矯正する矯正案内部材と、この矯正案内部材からの前記溶射用金属線材を案内しながらこれにその弾性限界を越えた二次

曲げを行う二次曲げ案内部材とを設け、

かつ、前記二次ガスノズルを陽極側とするとともに、この二次ガスノズル内に前記二次曲げ案内部材側から前記ノズル口に致る案内通路を形成し、この案内通路内に前記溶射用金属線材を挿通することにより、この溶射用金属線材を前記陰極に対向する陽極としながら、その先端部を前記ノズル口内に突出させるようにしたことを特徴とするプラズマアークトーチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマアークトーチに関し、特に溶射材料である金属線を連続的に供給しながら、この金属線をアークによって溶融させて、プラズマ噴射によって被溶射物上に金属線溶射物による被膜を形成するようにしたプラズマアークトーチに関する

ものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、タンクの内側や、化学材料槽等の内面に対しては、その構成材料とは別の材質の被膜を形成して、この被膜によってタンクや槽の保護を行うことがなされている。この被膜の形成の仕方としては種々なものがあるが、最も耐久性に優れていることを採用の主な理由として、金属やセラミックスからなる被膜を被処理物上に形成することが行われており、この内の代表的方法がプラズマアーク溶射である。

【0003】このプラズマアーク溶射を行うための従来の方法としては、例えば特開昭63-277747号公報にて提案されている「プラズマ溶射法」がある。この従来のプラズマアーク溶射法は、上記公報の特許請求の範囲の記載からすると、「アークを発生するために少なくとも1つのワイヤーあるいはロッドを陽極電極としてプラズマトーチ本体ノズル出口から発生したアーク柱内に供給するためのプラズマ溶射法において、このプラズマ溶射法は前記プラズマトーチ本体のノズル出口を越えて伸びるアーク柱をガイドするためにアーク柱を高速の環状のガス膜によって取囲み、前記アーク柱を前記ノズルの軸の延長線から半径方向に近接した地域内に制約して、前記アーク柱が高速のガス膜を貫通しないようにし、この高速環状ガス膜がこのガス膜によって区画される領域の地域から前記ワイヤーまたはロッドが引き下げられた時にアークを自然消滅させるようにしたことを特徴とする」ものであり、内部の陰極電極と陽極ワイヤとの間に形成すべき本来のアークの他の、トーチ本体外側と陽極ワイヤとの間の破壊アークの発生を防止することができるものである。

【0004】この種のプラズマアーク溶射を行うためのプラズマアークトーチ200は、図6に示すような基本的構成を有しているものである。すなわち、この種のプラズマアークトーチ200は、直流電源91に接続される陰極92を絶縁基体93の略中心に位置させるとともに、この絶縁基体93の先端側にガスノズル94を一体化したものであり、陰極92の先端部周囲に一次ガスを供給するために当該プラズマアークトーチ200に一次ガス通路95を形成したものである。そして、ガスノズル94の先端近傍外側に、直流電源91の陽極側に接続される溶射用金属線材80を、図6に示した金属線供給ロール82等によって連続的に供給できるようにして、上記の陰極92と溶射用金属線材80の先端との間にアークを生じさせ、このアークによって、一次ガス通路95から供給されてきた窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスである一次ガスをノズル口94aから出たときにプラズマ化するようにしたものである。この場合、圧縮ガス、窒素、炭酸ガス等の二次ガスを、一次ガス通路95の周囲に形成した二次ガス通路96から供給するようにして、ノズル口94aから噴射されてアークによりプ

ラズマ化した一次ガスの周囲をこの二次ガスによって包み込むようにしているのである。

【0005】このようなプラズマアークトーチ200によれば、ガスノズル94のノズル口94aから噴射される一次ガスが高速で高温のプラズマガスとなって溶射用金属線材80の先端に吹き付けられることになるから、溶射用金属線材80は溶かされて細かな溶滴81となり、この溶滴81が当該プラズマアークトーチ200の前方に配置してある被処理物210の表面に付着して、溶射用金属線材80を形成している材料からなる溶射被膜220が形成されるのである。この場合に、二次ガスはその噴射力によって溶滴81をさらに細かなものとするとともに、各溶滴81に十分な速度を与えて、これによる溶射被膜220の表面を均質化するのである。

【0006】以上のようにして、プラズマガス流によって溶射用金属線材80を溶融しながら溶滴81とするためには、溶射用金属線材80の先端が常にプラズマガス流の内部に位置しているようにしなければならず、ガスノズル94のノズル口94aから噴射されることになるプラズマガス流も常に安定した大きさ（太さ）や温度を有していなければならない。そうでないと、例えば連続的に送り出されてくる溶射用金属線材80の先端に、溶融されずに溶滴81とならない部分が「ヒゲ」状に残り、溶射材料である溶射用金属線材80の効率的な使用ができなくなってくる。また、溶射用金属線材80の先端を内部に含ませるために、プラズマガス流の大きさを大きくすることは、それだけ大きな電力を必要とするだけでなく、プラズマガス流の周囲を包み込むための二次ガスも相当大量かつ無駄に使用しなければならなくなり、効率の悪いものになってしまうのである。

【0007】そして、前述した特開昭63-277747号公報の発明が問題としているように、ガスノズル94と溶射用金属線材80との間にアークが発生すれば、このアークによってガスノズル94の表面に損傷が生ずることになるから、このガスノズル94側に対するアークは絶対に避けなければならない。

【0008】換言すれば、この種のプラズマアークトーチ200においては、次の諸点を解決することが重要である。①溶射用金属線材80を溶滴81とするためのプラズマガス流をできるだけ細くして、電力の損失を極力少なくすること。②細くなったプラズマガス流内に対しても、溶射用金属線材80の先端を確実に収納できるようにして、溶射用金属線材80の溶滴81化を確実にして溶射材料を効率良く使用できるようにすること。③ガスノズル94の外側にこれを損傷させるアークが生じないようにすること。

【0009】そこで、本発明者は、以上の①～③を解決するにはどうしたらよいかについて種々検討を重ねてきた結果、プラズマガス流の「揺らぎ」がないようにすれば上記①が解決でき、また、ロール等に巻かれている溶

射用金属線材80が有している「ゆがみあるいは癖」を解消しながら溶射用金属線材80の供給を行うようにすることが上記②を解決することができ、結果的に③をも解決することができることに想い致り、本発明を完成したのである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上の経緯に基づいてなされたもので、その解決しようとする課題は、この種のプラズマアークトーチによる溶射をより一層効率良く行うことができるようにすることである。

【0011】（削除）

【0012】すなわち、本発明の目的とするところは、溶射材料である溶射用金属線材80の供給を、この溶射用金属線材80が本来的に有しているゆがみや癖を取り除いてから行うようにして、溶射用金属線材80の先端がプラズマガス流の中心に常に位置するようにすることができ、溶射用金属線材80の確実な溶滴81化を行うことができ、かつこの溶射用金属線材80の先端と陰極との間にのみアークが生ずるようにすることができ、2重のアークの発生を防止することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するために、本発明の採った手段は、以下に述べる実施形態中において使用する符号を付して説明すると、「略中心に位置することになる陰極20と、この陰極20の外周に一次ガス通路11を形成して陰極20の先端部を覆う一次ガスノズル30と、この一次ガスノズル30の外側に配置されて二次ガス通路12を形成する二次ガスノズル40とを備えて、この二次ガスノズル40のノズル口41の近傍に供給される溶射用金属線材80と陰極20との間に生じるアークにより、一次ガスをプラズマ化して溶射用金属線材80を溶滴81とするとともに、この溶滴81を二次ガスによって被処理物210上に噴射させるようにしたプラズマアークトーチ100において、このプラズマアークトーチ100に一体化した支持板50に、溶射用金属線材80を挟み込んでその一次曲がりを矯正する矯正案内部材51と、この矯正案内部材51からの溶射用金属線材80を案内しながらこれにその弾性限界を越えた二次曲げを行う二次曲げ案内部材51とを設け、かつ、二次ガスノズル40を陽極側とするとともに、この二次ガスノズル40内に二次曲げ案内部材52側からノズル口41に致る案内通路44を形成し、この案内通路44内に溶射用金属線材80を挿通することにより、この溶射用金属線材80を陰極20に対向する陽極としながら、その先端部をノズル口41内に突出させるようにしたことを特徴とするプラズマアークトーチ100」である。

【0014】すなわち、このプラズマアークトーチ100は、その効率化を図るために、被処理物210上の溶射被膜220となるべき溶射用金属線材80の送りを、

そのロール等への巻回によって有している一次曲がりを矯正するとともに、二次ガスノズル40側への供給に際して常に安定した状態とするための二次曲げをしながら行うようにしたものである。そのために、このプラズマアークトーチ100では、トーチ本体10の外側に支持板50を形成しておいて、この支持板50に、一次曲がりを矯正するための矯正案内部材51と、二次曲げを行う二次曲げ案内部材52とを設けるとともに、二次ガスノズル40側にそのノズル口41へ溶射用金属線材80の先端を送り込むための案内通路44を設けたものである。

【0015】このプラズマアークトーチ100では、まず、一次ガスノズル30の噴射口31からは一次ガスが噴射されるのであるが、この一次ガスは噴射口31から出た直後より周囲の気体を巻き込みながら前方へ噴射するから、その径が大きくなり勝ちである。また、陰極20と、二次ガスノズル40またはそのノズル口41内に突出している溶射用金属線材80の先端との間にアークが生じているのであるから、このアークにによって、噴射口31から噴出する一次ガスはプラズマ化され、溶射用金属線材80を溶融して溶滴81とする高温・高速のものとなっている。

【0016】プラズマ化された一次ガスによって形成された溶滴81は、そのままでは溶射被膜220を均質で滑らかな表面を有するものとして行うことができる程度には細粒化されておらず、また被処理物210上に付着させ得る程の速度も有していないから、図6に示したプラズマアークトーチ200でもそうであったように、当該プラズマアークトーチ100においても、一次ガスノズル30の外側に二次ガスノズル40を配置することにより、そのノズル口41からの二次ガスによって溶滴81に加速度を与えるようにしてある。この二次ガスは、一次ガスよりも高速かつ高圧で噴射されるものであるため、そのままだとノズル口41を出た途端、圧力の低い外周に分散しようとする。ところが、本発明に係るプラズマアークトーチ100では、その二次ガスノズル40のノズル口41内に傾斜面42と曲面43とが形成してあるので、次のように一次ガスの拡散を阻止して、そのゆらぎを防止している。

【0017】つまり、当該プラズマアークトーチ100の二次ガス通路12を介して供給されてきた二次ガスは、二次ガスノズル40のノズル口41側に形成してある傾斜面42と、この二次ガスノズル40内に収納されている一次ガスノズル30の外周とによって形成される通路によって、その径が小さくなるような絞り込みがまずなされる。そして、この絞り込まれた二次ガスが二次ガスノズル40内の曲面43に致ると、これに近接している部分の二次ガスよりも、ノズル口41の中心側に近い二次ガスの流速が加速されるのであるが、これは二次ガスが粘性抵抗を有する流体であるからである。特に、

二次ガスノズル40内において、傾斜面42が終わったところに曲面43が存在しているから、プラズマ化された一次ガスを包み込んだ二次ガスには、二次ガスノズル40による抵抗が非常に小さくなって、二次ガスの加速を十分に行うのである。

【0018】従って、このプラズマアークトーチ100では、プラズマ化された一次ガスの噴射を細くすることができるため、ゆらぎの少ないものとなっており、溶射用金属線材80の先端に対する吹き付けを確実に行えるのである。また、このように、細いプラズマ化された一次ガスを作ることができて、しかもその一次ガスの高速化を達成することができるのであるから、ガスノズル94を太くしなければならない従来のプラズマアークトーチ200に比較すれば、その電力消費が少なく、しかも溶射用金属線材80の溶融を確実に行えるのであるから、この溶射用金属線材80を無駄なく消費できのであり、結果的に非常に効率の良いプラズマアークトーチ100となっているのである。

【0019】(削除)

【0020】(削除)

【0021】さて、上記の矯正案内部材51、二次曲げ案内部材52及び案内通路44を有することによって、当該プラズマアークトーチ100では次のような溶射用金属線材80の案内が行われるのである。まず、このプラズマアークトーチ100に供給される溶射用金属線材80は、その供給を連続的に行えるようにするために非常に長尺なものとしてあるため、前述したように、ロール等に巻かれていて、そのために「くせ」つまり一次曲がりを有しているものである。このため、もし、図6に示した従来のプラズマアークトーチ200のように、一対の金属線供給ロール82によって溶射用金属線材80をノズル口94a側に送りだそうとしても、その先端は上記の一次曲がりによってノズル口94aの直近に送られることは希である。この点、本発明においては、その矯正案内部材51によって一旦一次曲がりをとるようにしているのである。

【0022】矯正案内部材51としては種々な態様のものが考えられるが、溶射用金属線材80を挟持する(図1に示したようなもの)にせよ、長い直線状の通路内を通す(図4に示したようなもの)にせよ、要するにその各案内面が一定の位置を維持して、一次曲がりの矯正が行えるのであればどのようなものであってもよい。その意味では、図6に示した従来のプラズマアークトーチ200における金属線供給ロール82も、当該プラズマアークトーチ100の矯正案内部材51に該当することになる。

【0023】このような矯正案内部材51で一次曲がりを矯正した溶射用金属線材80については、今度は二次ガスノズル40側への案内を行うに際して、ある程度の弾力性を有したものとしておく必要がある。何故なら、

溶射用金属線材80の先端近傍が、常にプラズマアークトーチ100側のどこか(本発明では後述する案内通路44内)に弾発的に当接するようにすることにより、順次連続的に送り込まれてくる溶射用金属線材80の先端は安定的に同一位置に位置することになるからである。そのために、本発明のプラズマアークトーチ100においては、支持板50の矯正案内部材51より後流側に位置する部分に二次曲げ案内部材52が設けてあるのである。

【0024】この二次曲げ案内部材52は、要するに、溶射用金属線材80の弾性限界を越えて溶射用金属線材80の二次曲げを行うものであるが、その必要とされる曲げ量、曲げ方向が種々異なることがあるため、これに対応することができる対応のものとして実施すればよいものである。例えば、図1に示したプラズマアークトーチ100では、陰極20の軸方向と平行に配置した一対の二次曲げ案内部材52を採用しているものであり、これら各二次曲げ案内部材52間の寸法を変更することによっても、曲げ量等が調整できるようにしてあるものである。図4に示したプラズマアークトーチ100では、溶射用金属線材80の両側に合計5個の二次曲げ案内部材52を曲線状でかつ千鳥状に設けたものであり、これらの二次曲げ案内部材52間を溶射用金属線材80が通過することにより、所定の二次曲げが付与されるものである。

【0025】以上のようにして、一次曲がりが矯正されて二次曲げが付与された溶射用金属線材80は、その先端が二次ガスノズル40のノズル口41内、つまりプラズマ化された一次ガス内に常に位置するようにしなければならない。その案内を行うのが二次ガスノズル40内に形成した案内通路44なのであるが、実施形態の案内通路44では、二次曲げを付与した溶射用金属線材80の弾性を有効に利用するために、二次ガスノズル40のノズル口41の中心に向かう直線状のものとしてある。つまり、この案内通路44が直線状のものであることによって、この中に挿通される溶射用金属線材80の先端が直線状となってノズル口41内に入るだけでなく、二次曲げされている溶射用金属線材80が一次ガスの案内通路44内に挿通されれば、そのどこかが案内通路44の内面に常に接触していることになり、二次ガスノズル40を陽極側としたときに当接溶射用金属線材80も安定した陽極とすることができるのである。

【0026】従って、このプラズマアークトーチ100は、溶射被膜220となるべき溶射用金属線材80の先端を、二次ガスノズル40側のノズル口41の中心に常に位置させることができるのであり、プラズマ化された一次ガスの略中心に安定的に位置させることができるのである。換言すれば、溶射用金属線材80の溶融は常に安定的になされてその全てが溶滴81となるのであり、従来「ヒゲ」として残っていたような無駄はなくなるの

である。

【0027】

【発明の実施の形態】次に、上記のように構成した本発明を、図面に示した実施の形態であるプラズマアークトーチ100について説明するが、図1は、本発明に係るプラズマアークトーチ100の模式図であり、図4は、プラズマアークトーチ100の詳細断面図である。以下では、これらの模式図及び詳細断面図を混在させながら説明していく。

【0028】まず、このプラズマアークトーチ100は、図1に概略的に示したように、その略中心に配置されることになる陰極20と、この陰極20の先端を包み込んで噴射口31を有した一次ガスノズル30と、この一次ガスノズル30の外側に配置される二次ガスノズル40とを有して、これらは種々な絶縁体を介してトーチ本体10に対して一体化したものである。また、この一次ガスノズル30の噴射口31に対しては、当該プラズマアークトーチ100内に形成されて外部から一次ガスが供給されてくる一次ガス通路11が連通しており、二次ガスノズル40のノズル口41に対しては二次ガスが供給されてくる二次ガス通路12が連通している。これらの噴射口31及びノズル口41はその軸心が一致するものとしてある。勿論、このプラズマアークトーチ100は、アークを生じさせて溶射用金属線材80を溶融するものであるから、アークを発生させるための電力は直流電源60から供給されるものであり、この直流電源60の陰極側には陰極20が電氣的に接続してある。また、この直流電源60の陽極側は、溶射被膜220の材料となる溶射用金属線材80に直接接続されることもあるが、図1に示した例では、二次ガスノズル40側に接続しておいて、この二次ガスノズル40内を通る溶射用金属線材80に対して間接的に接続するようにしている。

【0029】また、このプラズマアークトーチ100に対しては、図1及び図2に示したように、支持板50が一体的に設けてあり、この支持板50の一方の面において、溶射被膜220となるべき溶射用金属線材80の一次曲がりの矯正と二次曲げの付与とを行うようにしている。そのために、この支持板50には、矯正案内部材51と二次曲げ案内部材52とが設けてあるのである。

【0030】さらに、このプラズマアークトーチ100においては、溶射用金属線材80を二次ガスノズル40側のノズル口41に向けて連続的に送り込むようにしたものであるが、その場合に、溶射用金属線材80の先端部を二次ガスノズル40に形成した案内通路44を通して行うようにしたものであり、これにより、溶射用金属線材80の先端部が常に二次ガスノズル40のノズル口41の中心に向かうようにしたものである。

【0031】二次ガス支持板50陰極20の各部材について、一次ガスや二次ガスの流れや溶射用金属線材80

の溶融等と併せてさらに詳細な説明をすると、次の通りである。トーチ本体10は、その内部に一次ガス通路11や二次ガス通路12を構成しながら、陰極20を絶縁状態で支持するものであり、図1に示した一体物として形成されることもあるが、図4及び図5に示したように、各部材を組み合わせて形成することもある。特に、陰極20については、これにアークが飛ぶものであるから耐久性に優れたものである必要があり、図5に示したように、硬質の導電性材料によってブロック化しておき、このブロック化した陰極20に二次ガス通路12を構成するための導電性パイプ材を接触させるようにするとよい。

【0032】勿論、一次ガス通路11に対しては、外部の供給装置によって、窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスを一次ガスとして供給するようにされているものであり、二次ガス通路12に対しては、圧縮空気、窒素ガス、炭酸ガス等の二次ガスを供給するようにされているものである。換言すれば、当該プラズマアークトーチ100に対しては、一次ガス及び二次ガスの2本のガス管が接続されていることになるのであり、外部の直流電源60に対してもコードによって接続されるものであって、図1または図4に示したプラズマアークトーチ100の全体は、ロボットのアームまたは人の手に支持されるものである。

【0033】さて、一次ガス通路11を通して陰極20の先端側に供給されてきた一次ガスは、陰極20の前方にある一次ガスノズル30の噴射口31から噴射することになるものであるが、この噴射口31の前方には陽極となっている溶射用金属線材80の先端が位置しているから、この溶射用金属線材80の先端と陰極20との間でアークが発生する。このアークは、一次ガス中を走ることになるから、この一次ガスを高温のプラズマ化することになり、プラズマ化された一次ガスは、溶射用金属線材80を溶滴81とするために、溶射用金属線材80の先端に噴射させるのである。

【0034】一方、この一次ガスノズル30の噴射口31は、その外側に配置してある二次ガスノズル40によって包み込んだ状態にしてあるから、一次ガスからなるプラズマガス流の外側は、二次ガス通路12を介して供給されてくる二次ガスによって包み込まれることになる。この二次ガスは、二次ガスノズル40の内側に形成してある傾斜面42によってノズル口41の中心に向けて絞り込まれているとともに、ノズル口41の近傍に位置する曲面43によって乱流を生ずることなく流れることになるから、その供給圧力が一次ガス側よりも大きいこともあって、一次ガスからなるプラズマガス流よりも高速化されている。従って、この二次ガスによって包み込まれているプラズマガス流は、一次ガスノズル30の噴射口31から出たときの細いままの状態では溶射用金属線材80の先端側に吹き付けられることになり、しかも

このプラズマガス流には乱れが生じないのであるから、溶射用金属線材80に対する吹き付けは、一定の状態で安定的になされることになる。

【0035】従って、二次ガスノズル40のノズル口41内に供給されてくる溶射用金属線材80の先端は、安定したプラズマガス流によって確実に熔融して溶滴81となるものであり、この溶滴81は二次ガスノズル40のノズル口41内を流れる二次ガスによって細粒化されかつ高速化されるのである。

【0036】溶射用金属線材80は、その先端部がプラズマガス流により溶滴81となって無くなるから、順次連続的に送り込まなければならない。図1に示したプラズマアークトーチ100では、各矯正案内部材51を所謂ピンチローラとするとともに、図2に示したように、この矯正案内部材51を、支持板50の反対側に配置した駆動モーター53によって駆動される駆動ローラとあわせて、この矯正案内部材51によって、溶射用金属線材80の一次曲がりの矯正と連続的給送とを行うようにしている。図4のプラズマアークトーチ100では、溶射用金属線材80の供給は図示しない供給装置によって行うようにしているものである。

【0037】このように給送されてくる溶射用金属線材80の先端は、これを内方に位置する陰極20との間にアークを生じさせなければならないものであるから、陽極とならなければならない。そのために、本発明では、二次ガスノズル40そのものを陽極側とするとともに、この二次ガスノズル40内に溶射用金属線材80が接触しながら通る案内通路44を形成してあるのである。図1に示した案内通路44は、溶射用金属線材80の直径と略同じ内径を有するものであり、この案内通路44内を通る溶射用金属線材80は、その案内通路44内のいずれかの部分で二次ガスノズル40と電氣的に接触することになるものである。

【0038】図4及び図5に示したプラズマアークトーチ100では、案内通路44を形成した二次ガスノズル40をトーチ本体10の先端内部に包み込むように収納するとともに、他の部分とこの二次ガスノズル40との電氣的絶縁を図っているものである。このようにしたのは、溶射用金属線材80の先端が二次ガスノズル40を離れてからできるだけ短い寸法で中に入ることが、電気抵抗損失を抑えることに役立っているからである。

【0039】つまり、案内通路44内に挿通されている溶射用金属線材80に二次ガスノズル40側から給電されて、溶射用金属線材80の先端から陰極20側へのアークを生じさせるためには、溶射用金属線材80のノズル口41内への突出量が短ければ短い程よい。この点、図4及び図5に示したプラズマアークトーチ100では、二次ガスノズル40をトーチ本体10の先端部内に収納されるコンパクトなものとするとともに、この二次ガスノズル40に形成した案内通路44のノズル口41

側開口位置をノズル口41に中心に近接させてあるため、アークが飛ぶ溶射用金属線材80の先端を非常に短いものとして行うことができるのである。

【0040】図1及び図4のいずれのプラズマアークトーチ100においても、溶射材料である溶射用金属線材80が二次ガスノズル40に形成してある案内通路44内を挿通されることにより、二次ガスノズル40側から安定的に集電することになるのであり、電力損失や発熱による融着が生じないのである。もし、図6に示した従来のプラズマアークトーチ200のように、溶射用金属線材80の給送を外側で行うとすれば、例えば直径1.6ミリのステンレス鋼線である溶射用金属線材80の場合、電気抵抗は1メートル当り0.35オームであり、140アンペアで120ボルトの電源を使用すると、49ボルトの電損を生ずることになるが、本発明のプラズマアークトーチ100では、二次ガスノズル40から溶射用金属線材80に直接給電されるとともに、溶射用金属線材80の陽極となるべき先端が二次ガスノズル40のノズル口41内に直接突出することになるから、従来のような電損は殆ど生じないのである。

【0041】それだけでなく、本発明のプラズマアークトーチ100においては、上記した例の49ボルト分の電損による発熱が溶射用金属線材80側に生じないのであるから、給送されてくる溶射用金属線材80が二次ガスノズル40等に熱融着することはなく、耐久性にも優れたものとなっているのである。もし、溶射用金属線材80の給送を二次ガスノズル40の案内通路44によらないで、外側等で行ったとすると、図6に示した従来の発明が問題としていた二重アークを生じさせてしまうのであるが、本発明のプラズマアークトーチ100では二重アークは全く生じないのである。

【0042】なお、図4に対したプラズマアークトーチ100の二次ガスノズル40では、案内通路44を複数箇所形成するようにしており、1つの案内通路44が摩擦等によって使用できなくなった場合には、二次ガスノズル40をトーチ本体10内で回転させて別の案内通路44を使用するようにしている。また、各案内通路44に対しては、図5に示したように、トーチ本体10側の一定箇所に入口部材70を形成しておいて、この入口部材70に各案内通路44が対向するようにしてある。すなわち、入口部材70は、溶射用金属線材80を案内通路44内に確実に挿入できるように案内するものであり、この入口部材70自体からも溶射用金属線材80に給電できるようにしてある。この入口部材70は非常に硬質で導電性のある材料によって形成したものである。

【0043】

【発明の効果】以上、詳述した通り、本発明においては、上記実施形態にて例示した如く、「略中心に位置することになる陰極20と、この陰極20の外周に一次ガス通路11を形成して陰極20の先端部を覆う一次ガス

ノズル30と、この一次ガスノズル30の外側に配置されて二次ガス通路12を形成する二次ガスノズル40とを備えて、この二次ガスノズル40のノズル口41の近傍に供給される溶射用金属線材80と陰極20との間に生じるアークにより、一次ガスをプラズマ化して溶射用金属線材80を溶滴81とするとともに、この溶滴81を二次ガスによって被処理物210上に噴射させるようにしたプラズマアークトーチ100において、このプラズマアークトーチ100に一体化した支持板50に、溶射用金属線材80を挟み込んでその一次曲がり矯正する矯正案内部材51と、この矯正案内部材51からの溶射用金属線材80を案内しながらこれにその弾性限界を越えた二次曲げを行う二次曲げ案内部材52とを設け、かつ、二次ガスノズル40を陽極側とするとともに、この二次ガスノズル40内に二次曲げ案内部材52側からノズル口41に致る案内通路44を形成し、この案内通路44内に溶射用金属線材80を挿通することにより、この溶射用金属線材80を陰極20に対向する陽極としながら、その先端部をノズル口41内に突出させるようにしたこと」にその構成上の特徴があり、これにより、溶射材料である溶射用金属線材80の供給を、この溶射用金属線材80が本来的に有しているゆがみや癖を取り除いてから行うようにして、溶射用金属線材80の先端がプラズマガス流の中心に常に位置するようにすることができ、溶射用金属線材80の確実な溶滴81化を行うことができ、かつこの溶射用金属線材80の先端を陰極との間にのみアークが生ずるようにすることができ、2重のアークの発生を防止することができるのである。

【0044】（削除）

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプラズマアークトーチを概略的に

示した断面図である。

【図2】同正面図である。

【図3】同プラズマアークトーチの要部拡大断面図である。

【図4】本発明に係るプラズマアークトーチをより具体的に示した縦断面図である。

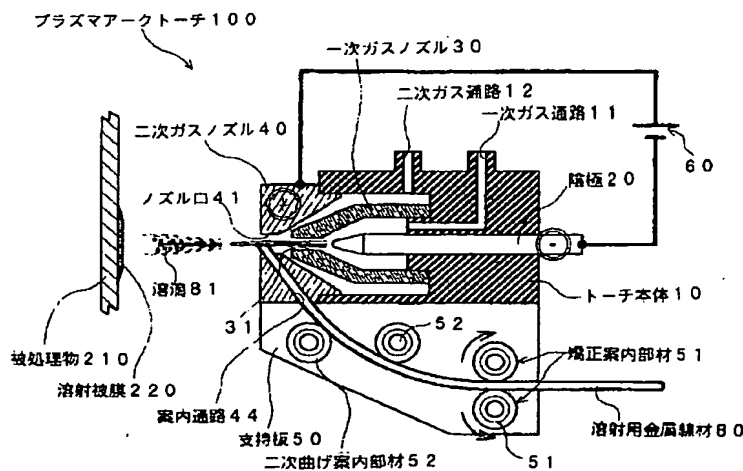
【図5】図4の要部拡大断面図である。

【図6】従来のプラズマアークトーチを極略的に示す断面図である。

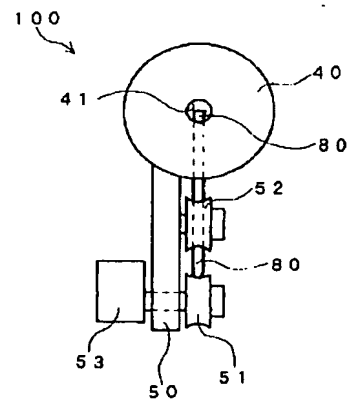
【符号の説明】

- 100 プラズマアークトーチ
- 10 トーチ本体
- 11 一次ガス通路
- 12 二次ガス通路
- 20 陰極
- 30 一次ガスノズル
- 31 噴射口
- 40 二次ガスノズル
- 41 ノズル口
- 42 傾斜面
- 43 曲面
- 44 案内通路
- 50 支持板
- 51 矯正案内部材
- 52 二次曲げ案内部材
- 60 直流電源
- 70 入口部材
- 80 溶射用金属線材
- 81 溶滴
- 210 被処理物
- 220 溶射被膜

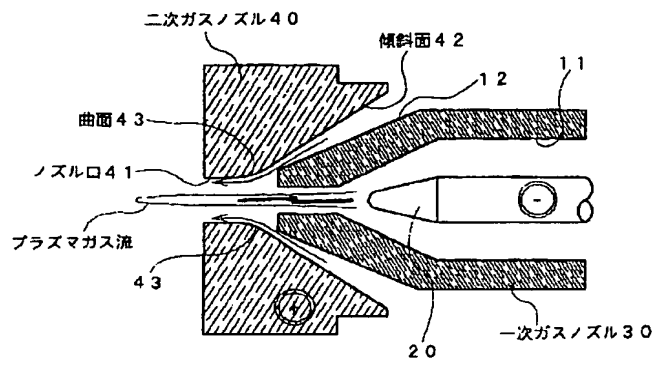
【図1】



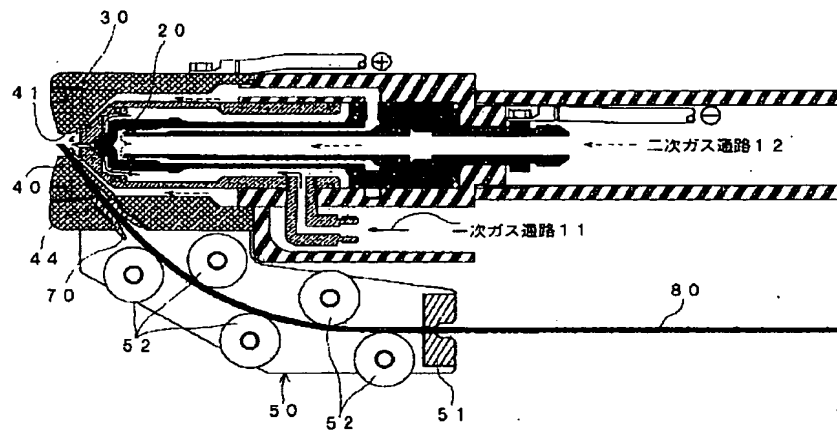
【図2】



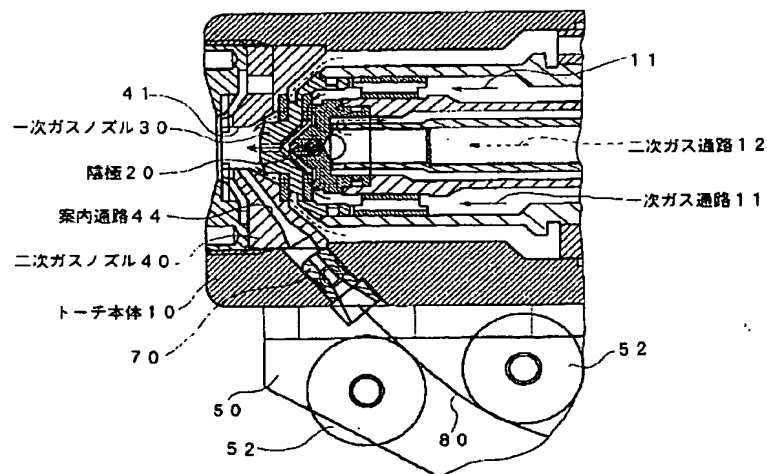
【図3】



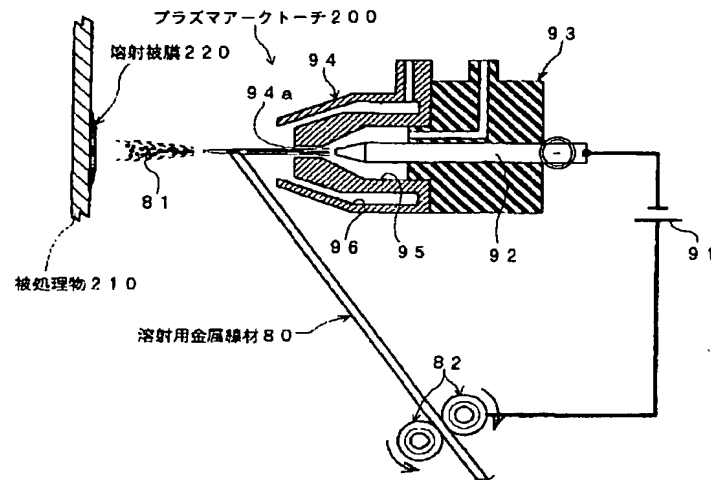
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

H 0 5 H 1/42

H 0 5 H 1/42

// B 2 1 F 1/02

B 2 1 F 1/02

B

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)

B23K 10/00

B23K 9/12

B23K 10/02

C23C 4/12

H05H 1/34

H05H 1/42

B21F 1/02